

## Błyskająca supernowa

Rozbłyski gamma są najpotężniejszymi eksplozjami rejestrowanymi przez astronomów. Przez moment są jaśniejsze od galaktyk, w których znajdują się ich źródła. Po raz pierwszy zarejestrowano je w latach sześćdziesiątych XX wieku przy okazji monitorowania przestrzegania moratorium na próby nuklearne. Przez lata pozostawały niewyjaśnioną zagadką. Nie wiadomo było nawet, czy są niezwykle potężnymi eksplozjami na krańcach Wszechświata, czy też dość niepozornymi fajerwerkami w naszej Galaktyce. Kilka lat temu udało się wreszcie zarejestrować poświaty rozbłysków i z ich pomocą ustalili, że przynajmniej niektóre z nich są katastrofami w odległych zakątkach Wszechświata. Zwolennicy hipotezy lokalnej twierdzą co prawda, że pewna frakcja rozbłysków nie pasuje do kosmologicznej hipotezy, niemniej jednak istnienie eksplozji o niewyobrażalnej mocy stało się astronomicznym faktem.

Nadal nieznanym jest jednak mechanizm powstawania rozbłysków. Ostatnio popularność zdobyły dwie hipotezy (ale jest ich już dużo więcej). Według pierwszej źródłami eksplozji są zderzenia gwiazd neutronowych. Według drugiej towarzyszą one niektórym wybuchom supernowych. Choć w tym drugim przypadku i tak nie bardzo wiadomo, jaki konkretnie miałby być mechanizm generacji błysku (co nie znaczy, że brakuje pomysłów – raczej odwrotnie – jest ich zbyt dużo), to właśnie on uzyskał doświadczalne potwierdzenie w postaci analizy rentgenowskiej poświaty rozbłysku GRB 011211.

Promieniowanie gamma zostało najpierw (tradycyjnie) odkryte przez włosko-holenderskiego satelitę BeppoSAX. Był to najdłuższy z dotąd zarejestrowanych przez tego satelitę błysków. Trwał aż 270 sekund. Następnie został wysłany do społeczności astronomów alarm „rozblyskowy”. Już po 11 godzinach od odkrycia umożliwiło to skierowanie „na miejsce zbrodni” najbardziej precyzyjnego instrumentu do rejestrowania promieniowania X, jaki „fruwa” w pobliżu Ziemi, czyli X-ray Multi-Mirror satellite XMM-Newton. Newton zdążył (podobno kilka godzin później już byłoby za późno) i dokonał dwóch bardzo interesujących obserwacji.

Po pierwsze, źródło rentgenowskiej poświaty rozszerzało się z prędkością rzędu 10% prędkości światła. Po drugie, spektroskopia tego źródła pozwoliła na ustalenie, że zawiera ono dużo magnezu, krzemu, siarki, argonu i krzemu, a bardzo mało żelaza. Zmierzono rozmiar rozszerzającej się sfery materii, otrzymując w wyniku 10 miliardów kilometrów. Obserwacje te zgadzają się doskonale z hipotezą wybuchu supernowej kilka dni wcześniej.

Konkurencyjna hipoteza zderzenia gwiazd neutronowych miałaby kłopoty z wyjaśnieniem zaobserwowanego tak przestrzennego rozkładu, jak i składu rozszerzającego się obłoku materii.

Czy wszystkie rozbłyski są związane z wybuchami supernowych, a jeżeli tak, to jaki dokładnie jest mechanizm generowania promieniowania gamma – nadal nie wiadomo.

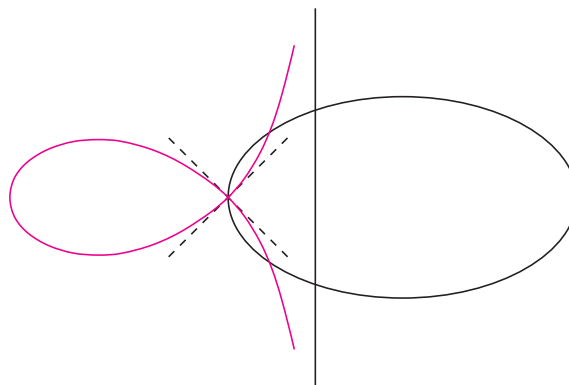
Piotr ZALEWSKI

Na podstawie internetowych materiałów XMM-Newton.

## Liść Kartezjusza

Krzywa tak nazwana jest cissoidą prostej i elipsy. Cissoida dwóch krzywych danych w biegunowym układzie współrzędnych przez zależności  $r_1(\varphi)$  i  $r_2(\varphi)$  jest dana w tymże układzie przez zależność  $r(\varphi) = r_1(\varphi) - r_2(\varphi)$ .

Konkretnie liść Kartezjusza otrzymamy, biorąc elipsę o stosunku osi  $\sqrt{3} : 1$  i prostą przecinającą większą półosi tej elipsy pod kątem prostym w jej połowie.



Liść Kartezjusza jest krzywą algebraiczną stopnia trzeciego i w stosownym układzie współrzędnych ma równanie  $x^3 + y^3 - axy = 0$ , gdzie  $a$  jest pomnożoną przez  $3\sqrt{2}$  odległością prostej użytej do konstrukcji liścia od środka symetrii elipsy.

Liść Kartezjusza ma punkt samoprzecięcia; styczne w tym punkcie są prostopadłe. Ma też asymptotę – jest nią prosta użyta do jego konstrukcji. Pole obszaru ograniczonego pętlą liścia Kartezjusza jest równe polu obszaru ograniczonego przez dwie nieskończone gałęzie i asymptotę. Każde z tych pól jest równe potrojonemu polu trójkąta wyznaczonego przez asymptotę i styczne w punkcie samoprzecięcia.

M. K.